

日本国特許庁
JAPAN PATENT OFFICE

3
J1046 U.S. PTO
09/932047
08/17/01


別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出願年月日
Date of Application:

2000年 8月21日

出願番号
Application Number:

特願2000-250080

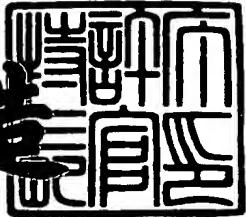
出願人
Applicant(s):

日本真空技術株式会社

2001年 6月15日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

及川耕造



出証番号 出証特2001-3056614

(TRANSLATION)
PATENT OFFICE
JAPANESE GOVERNMENT

3

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

Date of Application : August 21, 2000

Application Number: No. 250080/2000

Applicant : NIHON SHINKU GIJUTSU KABISHIKI KAISHA

11046 U.S. PTO
09/932047
08/17/01


June 15, 2001

Kozo Oikawa
Commissioner, Patent Office

[Name of Document]

Patent Application

[File No.]

P2720

[Filing Date]

August 21, 2000

[Care of]

Director of Patent Office: Mr. Kozo Oikawa

[International Patent Class No.] H01L 21/3065

[Inventor]

[Address] c/o Nihon Shinku Gijutsu Kabushiki Kaisha, Chiba Institute for Super Materials of 523 Yokoda, Sanbu-machi, Sanbu-gun, Chiba-ken, Japan

[Name] Shin Asari

[Inventor]

[Address] c/o Nihon Shinku Gijutsu Kabushiki Kaisha, Chiba Institute for Super Materials of 523 Yokoda, Sanbu-machi, Sanbu-gun, Chiba-ken, Japan

[Name] Naoto Tsuji

[Inventor]

[Address] c/o Nihon Shinku Gijutsu Kabushiki Kaisha, Chiba Institute for Super Materials of 523 Yokoda, Sanbu-machi, Sanbu-gun, Chiba-ken, Japan

[Name] Takaomi Kurata

[Inventor]

[Address] c/o Nihon Shinku Gijutsu Kabushiki Kaisha, Chiba Institute for Super Materials of 523 Yokoda, Sanbu-machi, Sanbu-gun, Chiba-ken, Japan

[Name] Kazuaki Yamauchi

[Inventor]

[Address] c/o Nihon Shinku Gijutsu Kabushiki Kaisha, Chiba Institute for Super Materials of 523 Yokoda, Sanbu-machi, Sanbu-gun, Chiba-ken, Japan

[Name] Masanori Hashimoto

[Inventor]

[Address] c/o Nihon Shinku Gijutsu Kabushiki Kaisha, Chiba Institute for Super Materials of 523 Yokoda, Sanbu-machi, Sanbu-gun, Chiba-ken, Japan

[Name] Michio Ishikawa

[Inventor]

[Address] c/o Nihon Shinku Gijutsu Kabushiki Kaisha, 2500 Hagizono, Chigasaki-shi, Kanagawa-ken, Japan

[Name] Masayasu Hirata

[Address] c/o Nihon Shinku Gijutsu Kabushiki Kaisha, 2500 Hagizono,

Kanagawa-ken, Japan

[Name]	Katsuhiko Mori
[Patent Applicant]	
[Discrimination No.]	000231464
[Name]	NIHON SHINKU GIJUTSU KABUSHIKI KAISHA
[Attorney]	
[Discrimination No.]	100072350
[Proxy]	
[Name]	Yasuo Iisaka
[Telephone No.]	045(212)5517
[Indication of Fee]	
[Number of Prepayment No.]	043041
[Pay Amount]	¥21,000
[List of Submitted Documents]	
[Name of Document]	Specification 1
[Name of Document]	Drawing 1
[Name of Document]	Summary 1
[General Authorization No.]	9806682
[Proof Yes/No]	Yes

【書類名】 特許願
【整理番号】 P2720
【提出日】 平成12年 8月21日
【あて先】 特許庁長官 及川 耕造 殿
【国際特許分類】 H01L 21/3065
【発明者】
【住所又は居所】 千葉県山武郡山武町横田523 日本真空技術株式会社
千葉超材料研究所内
【氏名】 浅利 伸
【発明者】
【住所又は居所】 千葉県山武郡山武町横田523 日本真空技術株式会社
千葉超材料研究所内
【氏名】 辻 直人
【発明者】
【住所又は居所】 千葉県山武郡山武町横田523 日本真空技術株式会社
千葉超材料研究所内
【氏名】 倉田 敬臣
【発明者】
【住所又は居所】 千葉県山武郡山武町横田523 日本真空技術株式会社
千葉超材料研究所内
【氏名】 山内 一哲
【発明者】
【住所又は居所】 千葉県山武郡山武町横田523 日本真空技術株式会社
千葉超材料研究所内
【氏名】 橋本 征典
【発明者】
【住所又は居所】 千葉県山武郡山武町横田523 日本真空技術株式会社
千葉超材料研究所内
【氏名】 石川 道夫

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県茅ヶ崎市萩園2500 日本真空技術株式会社
内

【氏名】 平田 正順

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県茅ヶ崎市萩園2500 日本真空技術株式会社
内

【氏名】 森 勝彦

【特許出願人】

【識別番号】 000231464

【氏名又は名称】 日本真空技術株式会社

【代理人】

【識別番号】 100072350

【弁理士】

【氏名又は名称】 飯阪 泰雄

【電話番号】 045(212)5517

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 043041

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9806682

【ブルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 プラズマ成膜装置及びそのクリーニング方法

【特許請求の範囲】

【請求項1】 基板が配設される成膜室と、
一端を成膜ガスの供給源と接続された成膜ガス導入管と、
前記基板に対向して配設され、多数の小孔を介して前記成膜ガス導入管の他端
と前記成膜室との間を連通させているシャワープレートと、
前記シャワープレートを通って前記成膜室内に導入された成膜ガスを励起して
、前記基板表面で化学反応を起こさせて薄膜を形成させる成膜ガス励起手段と、
クリーニングガスを励起してラジカルを生成させるラジカル生成手段と、
前記ラジカルを含むクリーニングガスを前記成膜室内に導入するクリーニング
ガス導入手段とを備えたプラズマ成膜装置において、
前記クリーニングガス導入手段を前記成膜室内に直接連通させることを特徴と
するプラズマ成膜装置。

【請求項2】 前記クリーニングガス導入手段は、前記成膜室の相対向する
壁面の一方側から前記成膜室内に連通する第1のクリーニングガス導入管と、他
方の壁面側から前記成膜室内に連通する第2のクリーニングガス導入管とから成
り、これら第1、第2のクリーニングガス導入管は、前記壁面の中心に対して、
それぞれ反対方向にずらしていることを特徴とする請求項1に記載のプラズマ成
膜装置。

【請求項3】 前記クリーニングガス導入手段の内面は、ポリテトラフルオ
ロエチレンでコーティングが施されていることを特徴とする請求項1または請求
項2に記載のプラズマ成膜装置。

【請求項4】 成膜時には、多数の小孔を有するシャワープレートを通して
成膜ガスを成膜室内に導入し、この導入された成膜ガスを励起して、前記成膜室
内に配設された基板表面で化学反応を起こさせて薄膜を形成させ、

前記成膜室内のクリーニング時には、励起されてラジカルを含むクリーニング
ガスを前記成膜室内に導入して、前記ラジカルと被クリーニング物質との化学反
応により前記成膜室内をクリーニングするプラズマ成膜装置のクリーニング方法

において、

前記ラジカルを含むクリーニングガスを直接前記成膜室内に導入することを特徴とするプラズマ成膜装置のクリーニング方法。

【請求項5】 前記クリーニング時、前記成膜室内に、前記ラジカルを含むクリーニングガスに加えて不活性ガスも導入し、この不活性ガスを励起して不活性イオンを生成させ、前記ラジカルによる化学反応と、前記不活性イオンによるスパッタリングとにより前記成膜室内をクリーニングすることを特徴とする請求項4に記載のプラズマ成膜装置のクリーニング方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、プラズマ成膜装置及びそのクリーニング方法に関する。

【0002】

【従来の技術】

図6は従来のプラズマ成膜装置1を示す。プラズマ成膜装置1は、プラズマCVD法により基板に薄膜を形成する装置である。真空槽2の上部にはカソード電極4が設けられ、このカソード電極4と対向して成膜室10内にアノード電極3が配設されている。カソード電極4は高周波電源8と接続され、アノード電極3は接地されている。アノード電極3は基板のサセプタも兼ねており、アノード電極3上に基板9が載置される。

【0003】

カソード電極4は、断面逆凹字形状を呈し、その上面は貫通されガス導入管13が接続している。下部には、多数の小孔が形成されたシャワープレート5が、基板9と対向して取り付けられている。

【0004】

ガス導入管13は、成膜ガス導入管6の一端と接続され、且つラジカル生成源11に接続されている。成膜ガス導入管6の他端は、図示しない成膜ガス供給源と接続されている。ラジカル生成源11は、ガス導入管12の一端と接続され、ガス導入管12の他端は、図示しないクリーニングガス供給源と接続されている。

【0005】

以上のように構成されるプラズマ成膜装置1において、次にその作用について説明する。

【0006】

例えば、基板9上にSiNx膜を形成させる場合について説明する。先ず、成膜室10内を排気口7を介して排気して減圧した後、例えばSiH₄ガスとNH₃ガスを、成膜ガス導入管6とガス導入管13を介してシャワープレート5に供給し、それらガスはシャワープレート5の多数の小孔を通って、基板9に対して均一に噴出されて成膜室10内に導入される。

【0007】

次に、高周波電源8によってカソード電極4に高周波電力を印加して、成膜室10内に導入されたガスを分解・反応させて、基板9上にSiNx膜を堆積させる。

【0008】

以上のような成膜を繰り返していくと、基板9以外の部分であるシャワープレート5や、アノード、カソードの両電極3、4や、真空槽2の内壁面にもSiN_x膜が付着堆積していく。そこで、この膜を取り除く（クリーニング）する必要がある。

【0009】

次に、成膜室10内のクリーニングについて説明する。

【0010】

成膜時と同様に排気口7を介して成膜室10内を減圧した後、ガス導入管12を通じて、例えばNF₃ガスがラジカル生成源11に供給され、ここでNF₃ガスにマイクロ波を印加して、フッ素ラジカルを生成させる。フッ素ラジカルを含んだNF₃ガスは、ガス導入管13及びシャワープレート5を通って成膜室10内に導入される。そして、フッ素ラジカルが被クリーニング物質（SiNx膜）と化学反応することにより、真空槽2の内壁面などに堆積したSiNx膜を取り除く。取り除かれたSiNx膜は、クリーニングガスとともに排気口7より排気

される。

【0011】

このように、予めクリーニングガスのラジカルを成膜室10の外部で生成させてから導入するという方法は、クリーニングガスを成膜室10内に導入した後、成膜時と同様に高周波電源8によりカソード電極4に高周波電力を印加して、クリーニングガスのラジカルを成膜室10内で生成させるという方法に比べて、シャワープレート5の受けるプラズマダメージを軽減できるという利点がある。

【0012】

【発明が解決しようとする課題】

しかし、ラジカルを、多数の小孔を有し通過性の悪いシャワープレート5を通して成膜室10内に導入した場合、シャワープレート5を通過する過程でラジカルの多くが消滅してしまい、クリーニングレートの低下を招くという問題があった。

【0013】

更に、シャワープレート5で消滅してしまうラジカルのことを考慮して、より多くのラジカルを生成させるべく、2.45GHzという非常に周波数の高いマイクロ波を用いたラジカル生成源11を用いているが、これは高価でありコスト高となっていた。

【0014】

本発明は上述の問題に鑑みてなされ、成膜室内に導入される過程でのラジカルの消滅を防いで、成膜室外で生成されたクリーニングガスのラジカルが効率よく成膜室内でのクリーニングに利用されるようにしたプラズマ成膜装置及びそのクリーニング方法を提供することを課題とする。

【0015】

【課題を解決するための手段】

以上の課題を解決するにあたり、本発明の請求項1によるプラズマ成膜装置は、クリーニングガス導入手段を成膜室内に直接連通させて、ラジカルの効率的な成膜室内への導入を図っている

【0016】

また、本発明の請求項4によるプラズマ成膜装置のクリーニング方法では、成膜室内のクリーニング時、ラジカル生成手段で生成されたラジカルを、シャワープレートを通さずに直接成膜室内に導入している。

【0017】

また、本発明の請求項5によるプラズマ成膜装置のクリーニング方法では、ラジカルによる化学反応に加えて、イオンのスパッタリングによってもクリーニングするようにしております、ラジカルのみではクリーニングが不十分な膜や、クリーニングしきれない箇所に対して、短時間でのクリーニングを実現する。

【0018】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施の形態について図面を参照して説明する。なお、従来と同じ構成部分には同一の符号を付し詳細な説明は省略する。

【0019】

図1は、本発明の第1の実施の形態によるプラズマ(CVD)成膜装置20を示す。真空槽2の上部には、高周波電源8と接続されたカソード電極4が設けられ、このカソード電極4と対向して成膜室10内に、接地され基板9を載置支持するアノード電極3が配設されている。

【0020】

カソード電極4の上面は貫通され成膜ガス導入管15が接続している。カソード電極4の下部には、多数の小孔が形成されたシャワープレート5が、基板9と対向して取り付けられている。

【0021】

真空槽2の外部には、ラジカル生成手段21が設けられ、ラジカル生成手段21の入口側は配管22を介して図示しないクリーニングガス供給源と接続されている。ラジカル生成手段21は、配管22を介して導入されるクリーニングガスを収容するチャンバと、このチャンバ内のクリーニングガスに高周波電力を印加して、ラジカルを生成させる高周波電源などから成る。ラジカル生成手段21の出口側は、バルブ24を介してクリーニングガス導入管23の一端と接続され、クリーニングガス導入管23の他端は、真空槽2の側壁におけるシャワープレート5

ト5とアノード電極3との間の部分を貫通している。従って、クリーニングガス導入管23は成膜室10内に直接連通している。

【0022】

成膜時には、従来と同様、成膜室10内を排気口7を介して排気して減圧した後、成膜ガス(SiH₄ガス、NH₃ガスなど)を成膜ガス導入管15を介してシャワープレート5に供給し、このガスはシャワープレート5の多数の小孔を通して、基板9に対して均一に噴出されて成膜室10内に導入される。そして、高周波電源8によってカソード電極4に高周波電力を印加して、導入された成膜ガスを分解・反応させて、基板9上に薄膜(SiN_X膜)を堆積させる。

【0023】

成膜室10内のクリーニング時には、排気口7を介して成膜室10内を減圧した後、配管22を通じて、クリーニングガスとして例えばNF₃ガスがラジカル生成源21に供給され、ここでNF₃ガスに高周波(400kHz)を印加して、フッ素ラジカルを生成させる。そして、バルブ24を開いて、フッ素ラジカルを含んだNF₃ガスは、クリーニングガス導入手段としてのガス導入管23を通じて成膜室10内に直接導入され、フッ素ラジカルが被クリーニング物質(SiN_X膜)と化学反応することにより、成膜室10内をクリーニングする。

【0024】

このように、本実施の形態では、ラジカルは、コンダクタンスが小さいシャワープレート5を通らずに、直接被クリーニング空間である成膜室10内に導入されるので、生成されたラジカルが成膜室10に至る前に消滅するのを防いで、効率よくクリーニングを行うことができる。図4に示すように、"発明(ラジカルのみ)"で示される本実施の形態におけるSiN_X膜のクリーニングレートは、シャワープレート5を通過させる従来に比べて、約20倍となっている。しかも、従来はラジカル生成手段として2.45GHzのマイクロ波発生器を用いてラジカルを生成したが、本実施の形態ではこのような高価なものを用いなくとも、より低価格な400kHzの周波数の高周波電源を用いて、図4に示すような結果を得ている。なお、400kHzに限らず、100~1000kHzの範囲で同等の効果が得られている。このように、1000kHz以下の高周波電源

を用いることにより、従来に比べてコストの低下が図れる。

【0025】

また、クリーニングガス導入管23の内面には、ポリテトラフルオロエチレン（商品名：テフロン）がコーティングされており、ラジカルの搬送中におけるガス導入管23内での消滅を防いで、生成されたラジカルの寿命を大幅に延ばしている。

【0026】

また、 SiN_x 膜に関しては、ラジカルのみでも十分なクリーニングレート（クリーニング速度）が得られるが、ラジカルのみの場合、指向性が強く、シャワープレート5やアノード電極3の周辺部で膜が除去されずに残ってしまうおそれがある。このため、クリーニング時に、フッ素ラジカルを含む NF_3 ガスに加えて、スパッタ用の不活性ガスとしてArガスも成膜室10内に導入し、成膜時に使用した高周波電源8によってカソード電極4に周波数27.12MHz、電力密度0.15W/cm²の高周波電力を印加して、ArガスをArイオン（Ar⁺）と電子に電離させ、ラジカルによる化学反応に加えて、Arイオンのスパッタリングによってもクリーニングするようとする。これにより、成膜室10内がより均一にクリーニングされて、クリーニング効率を更に高めることができる。なお、Arガスの成膜室10内への導入は、クリーニングガス導入管23または成膜ガス導入管15より行われる。あるいは、別途スパッタ用ガス導入管を設けても良い。

【0027】

次に、本発明の第2の実施の形態について説明する。

【0028】

本実施の形態では、第1の実施の形態と同じプラズマ成膜装置20において、 SiO_2 膜を成膜する。成膜ガスとして、例えば SiH_4 ガスと N_2O ガスを使用して、第1の実施の形態と同様に基板9上に成膜を行う。そして、成膜室10内のクリーニング時には、フッ素ラジカルを含んだ NF_3 ガスが、ガス導入管23を通って成膜室10内に直接導入され、フッ素ラジカルが被クリーニング物質（ SiO_2 膜）と化学反応することにより、成膜室10内をクリーニングする。

【0029】

しかし、ラジカルを効率よく導入しても、 SiO_2 などの膜種に関してはラジカルだけでは十分なクリーニングレートが得られない。そこで、Arガスも成膜室10内に導入し、高周波電源8によってカソード電極4に高周波電力を印加して、Arイオンを生成させ、Arイオンのスパッタリングによってもクリーニングするようとする。

【0030】

図5に、ラジカル（フッ素ラジカル）のみでクリーニングを行った場合と、イオン（ Ar^+ ）のみでクリーニングを行った場合と、ラジカル（フッ素ラジカル）とイオン（ Ar^+ ）を用いてクリーニングを行った場合についての、 SiO_2 膜のクリーニングレートの比較結果を示す。イオンのみでクリーニングを行った場合において、カソード電極4に印加した高周波は、周波数27.12MHz、電力密度0.67W/cm²であり、ラジカルとイオンを用いてクリーニングを行った場合においては、カソード電極4に印加した高周波は、イオンのみのクリーニングの場合と同じ周波数で、電力密度は半分である。ラジカルのみではクリーニングレートは小さいが、ラジカルとイオンとの組み合わせでは、イオン単独の場合と同等のクリーニングレートが得られる。この際、高周波の印加パワーはイオン単独の場合の約半分程度に抑えることができるため、その分、シャワープレート5へのプラズマダメージが低減でき劣化を防げる。

【0031】

次に、本発明の第3の実施の形態について説明する。なお、第1、第2の実施の形態と同じ構成部分には同一の符号を付しその詳細な説明は省略する。

【0032】

図2は、本実施の形態によるプラズマ成膜装置30の縦断面図を示し、図3は、図2における[3]-[3]線方向の断面図である。本実施の形態のプラズマ成膜装置30は、大型基板に対応した装置である。

【0033】

図1に示される、第1、第2の実施の形態では、成膜室10の横方向からラジカルが導入されるので、被クリーニング膜は、ガス導入口23の出口付近から順

次クリーニングされていく。基板9のサイズが400mm×500mm程度であれば問題ないが、730mm×920mmなどのように基板サイズが大型化するのに伴い、成膜室10も大型化し、ガス導入口23の出口付近とここから離れた箇所においてクリーニングレートに差が出て、全体としてクリーニングレートの低下を招く。

【0034】

そこで、本実施の形態では、図2、3に示されるように、成膜室10の相対向する壁面2a、2bのうち一方の壁面2a側から成膜室10内に連通する第1のクリーニングガス導入管33aと、他方の壁面2b側から成膜室10内に連通する第2のクリーニングガス導入管33bとを設け、これら2カ所から成膜室10内にラジカルを含むクリーニングガスを導入するようにしている。これら第1、第2のクリーニングガス導入管33a、33bは、図3に示されるように、壁面2a、2bの中心に対して、それぞれ反対方向にずらして配設されている。お互いに対向させるようにして設けても良いが、このようにずらした方が、より均一にクリーニングガスを成膜室10内に導入できる。

【0035】

このような構成とすることにより、大型の装置において1カ所にしかクリーニングガス導入口を設けない場合に比べて、クリーニングレートを約3倍にすることができた。また、ラジカルを生成させるための、周波数100～1000kHz程度の高周波電源は、マイクロ波発生器に比べ、構造が簡単でコンパクトであり、価格も1/3程度である。従って、複数個の設置が容易でコストもそれほどかからない。

【0036】

以上、本発明の各実施の形態について説明したが、勿論、本発明はこれらに限定されることなく、本発明の技術的思想に基づいて種々の変形が可能である。

【0037】

以上の実施の形態では、クリーニングガスとしてNF₃を用いたが、これに限らず、CF₄、C₂F₆、C₃F₃、CHF₃、SF₆などを用いても良い。スパッタクリーニング用の不活性ガスもArガスに限ることはない。また、基板に成膜

すべき膜（あるいは、被クリーニング物質）も SiN_x 膜や、 SiO_2 膜に限ることはない。更に、イオンを生成させるためにカソード電極4に印可する高周波も、上記実施の形態の周波数、電力密度に限らず、周波数 $10 \sim 100\text{MHz}$ 、電力密度 $0.03 \sim 0.7\text{W/cm}^2$ の範囲で適宜調整可能である。

【0038】

また、複数個のクリーニングガス導入管を設ける場合、第3の実施の形態のように2個に限らず、それ以上の個数を設けても良く、また、真空槽2の側壁に限らず上壁や底壁に設けても良い。

【0039】

【発明の効果】

以上述べたように本発明によれば、成膜室内のクリーニングにおいて、生成されたラジカルのクリーニングへの利用効率を高めて、クリーニングレートを高めることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】

本発明の第1、第2の実施の形態によるプラズマ成膜装置の縦断面図である。

【図2】

本発明の第3の実施の形態によるプラズマ成膜装置の縦断面図である。

【図3】

図2における[3]-[3]線方向の断面図である。

【図4】

従来と本発明の第1の実施の形態とにおける SiN_x 膜のクリーニングレートの比較を示すグラフである。

【図5】

本発明の第2の実施の形態における SiO_x 膜のクリーニングレートを示すグラフである。

【図6】

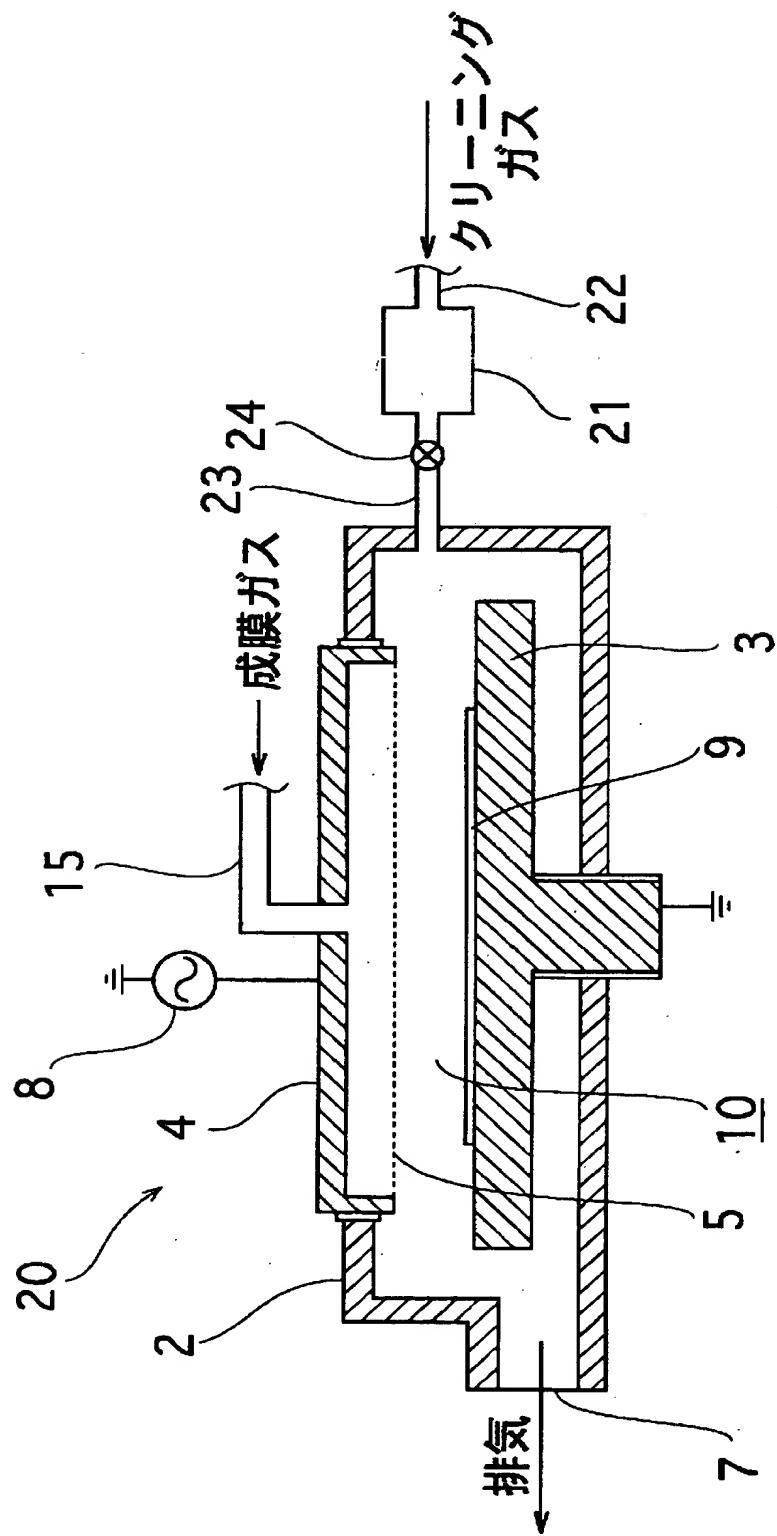
従来のプラズマ成膜装置の縦断面図である。

【符号の説明】

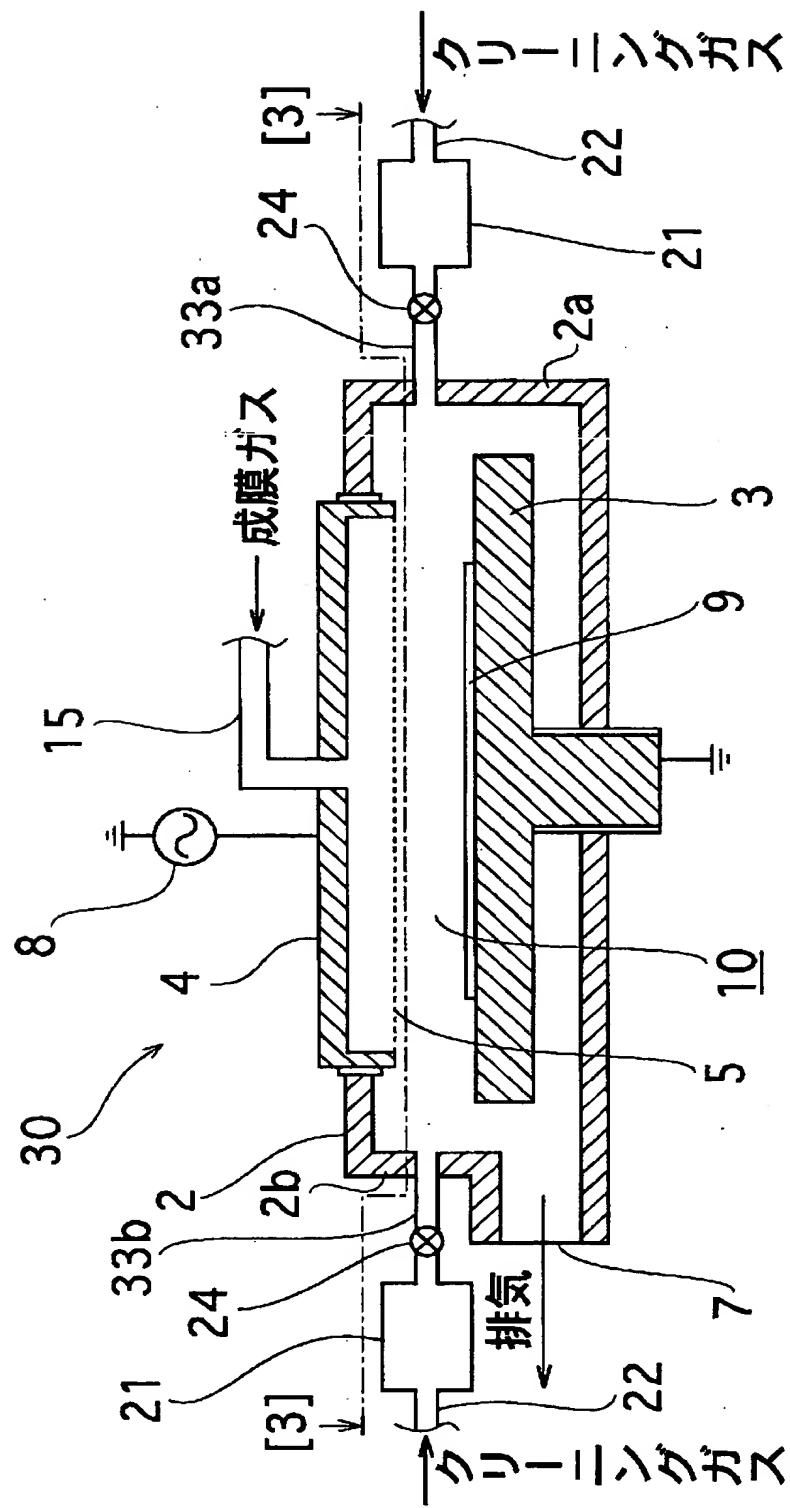
- 2 真空槽
- 3 アノード電極
- 4 カソード電極
- 5 シャワープレート
- 9 基板
- 10 成膜室
- 20 プラズマ成膜装置
- 21 ラジカル生成手段
- 23 クリーニングガス導入管
- 30 プラズマ成膜装置
- 31 a ラジカル生成手段
- 31 b ラジカル生成手段
- 33 a クリーニングガス導入管
- 33 b クリーニングガス導入管

【書類名】 図面

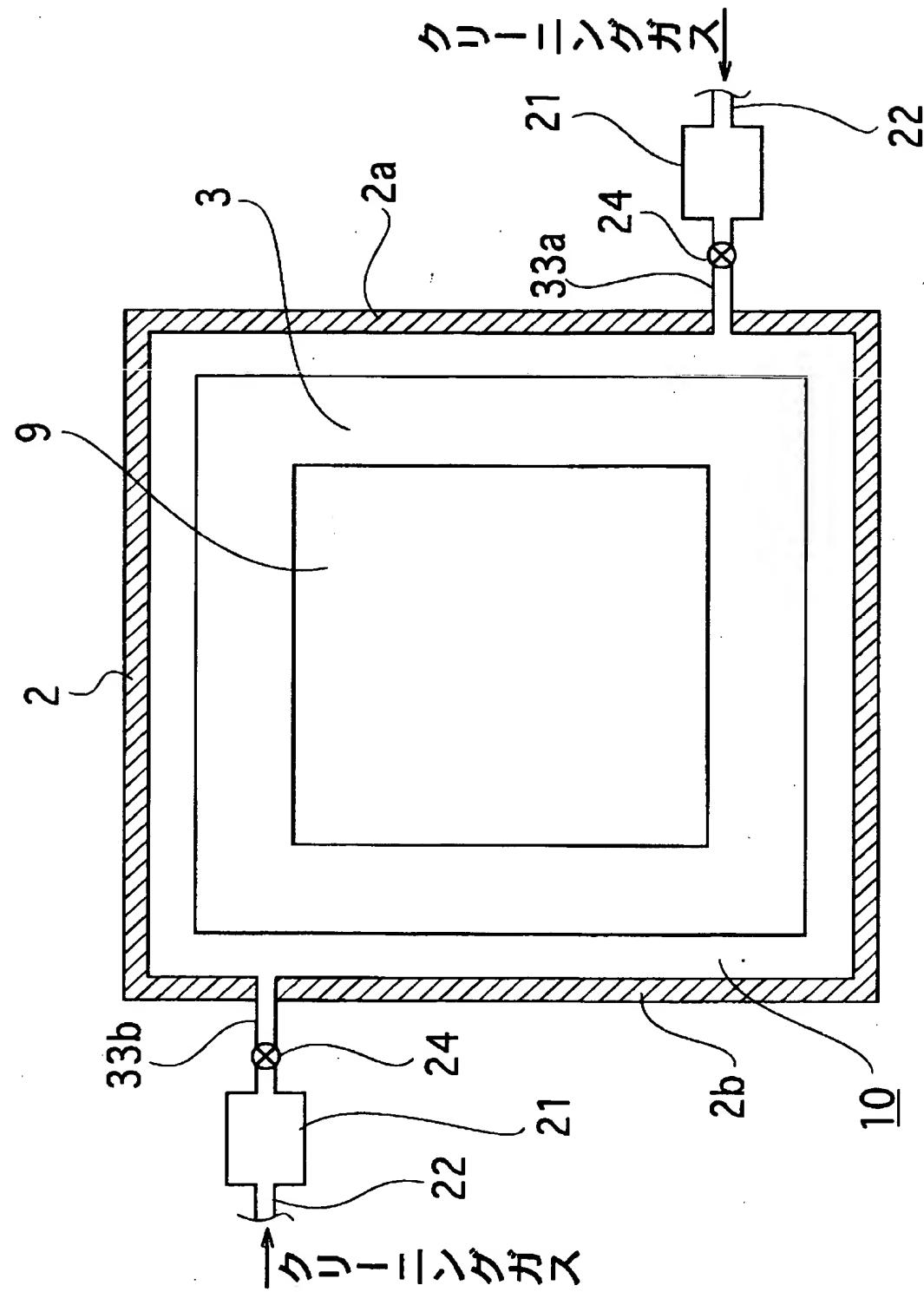
【図1】



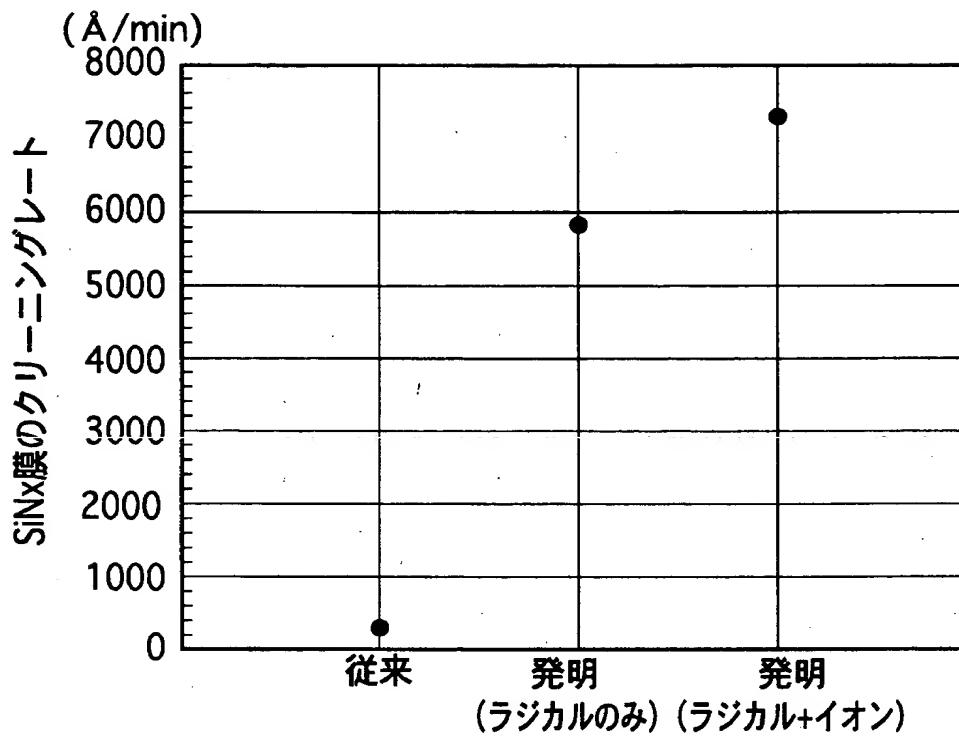
【図2】



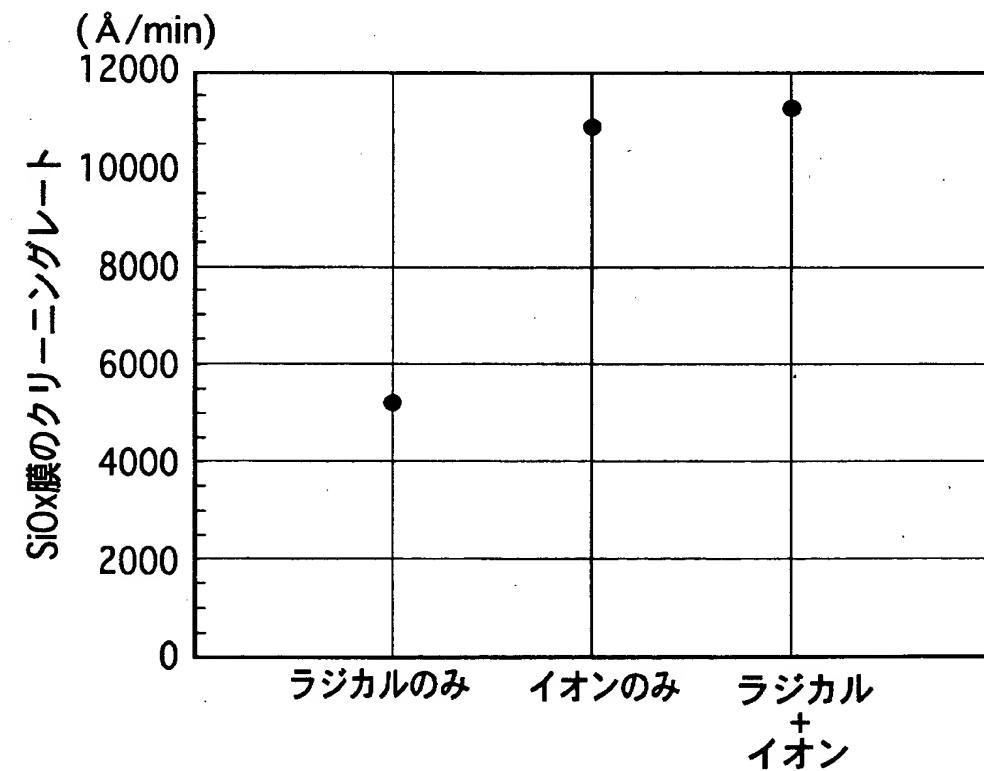
【図3】



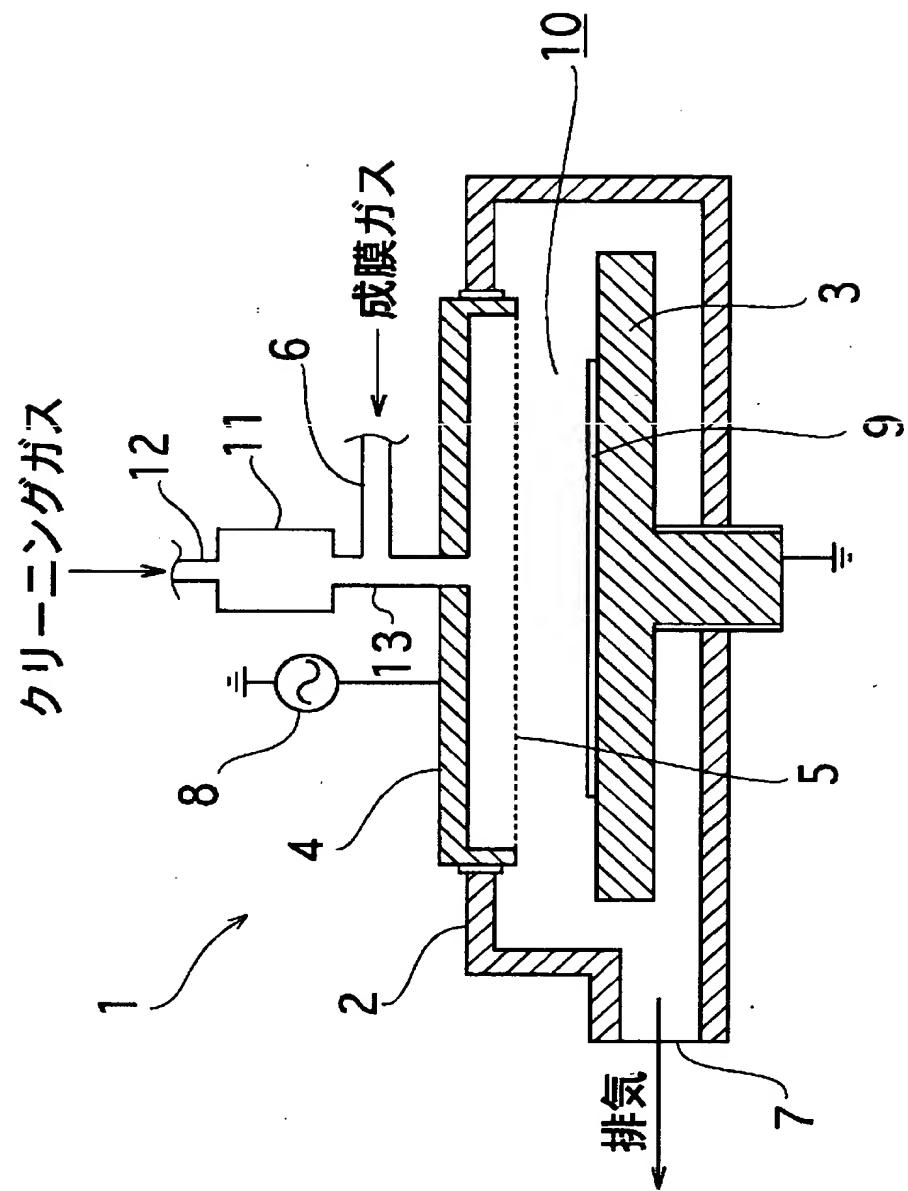
【図4】



【図5】



【図6】



特2000-250080

【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 成膜室内に導入される過程でのラジカルの消滅を防いで、成膜室外で生成されたクリーニングガスのラジカルが効率よく成膜室内でのクリーニングに利用されるようにしたプラズマ成膜装置及びそのクリーニング方法を提供すること。

【解決手段】 クリーニングガス導入手段23を、成膜室10内に直接連通させて、成膜室10内のクリーニング時、ラジカル生成手段21で生成されたラジカルを、シャワープレート5を通さずに直接成膜室10内に導入する。

【選択図】 図1

出願人履歴情報

識別番号 [000231464]

1. 変更年月日 1990年 8月 8日

[変更理由] 新規登録

住 所 神奈川県茅ヶ崎市萩園2500番地
氏 名 日本真空技術株式会社